Aus dem Laboratorium der medicinischen Klinik zu Bonn.

Untersuchungen der Faeces auf unverdautes Eiweiss.

Dissertation

bei der

Meldung zum Doktorexamen

der medicinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt

von

Oscar Dissmann

aus Odenspiel.

BONN 1897.

Buch- und Steindruckerei Jos. Bach Wwe.

Seinen lieben Eltern.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Die Untersuchung der menschlichen Darmentleerungen ist im Vergleich mit der von anderen Excrementen, wie Urin und Sputum, über deren Zusammensetzung uns die verschiedensten Untersuchungsmethoden tagtäglich unterrichten, nur wenig in die Praxis eingeführt. Die an und für sich unangenehme, nichts weniger als ästhetische Beschäftigung mag wohl niemanden reizen, doch würde sie, wenn sie geübt würde, öfters darüber wichtige Aufschlüsse zu geben vermögen, ob die Verdauungsverhältnisse beim Menschen als normal oder krankhaft anzusehen sind.

Die Untersuchungen, welche bisher über die menschlichen Fäces, die Residuen des Stoffwechsels, existieren, sind nicht übermässig zahlreich, wenigstens, wenn man sie mit der Harnliteratur vergleicht; insbesondere stehen auch erschöpfende Angaben aus über die Ausnützung, welche die Eiweissstoffe im Darmtractus erfahren. Sehen wir uns zunächst um, was sich hierüber in der betreffenden Literatur vorfindet.

Die ersten Untersuchungen, welche zur Bestimmung der Eiweissverdauung gemacht wurden, verglichen lediglich den Stickstoffgehalt der eingeführten Nahrungsmittel und den der Darmexcremente. Die Differenz der beiden hierfür gefundenen Werte sollte angeben, was von den Speisen verdaut worden war; resp. der Stickstoffgehalt der Fäces sollte, in Eiweiss umgerechnet, den Verlust an

Eiweiss, die nicht zur Resorption gelangte Eiweissmenge, anzeigen.

Die auf diese Weise gefundenen Resultate für die Ausnützung des Eiweisses waren wertlos, solange der von den Darmsecreten gelieferte Stickstoffanteil nicht mit in Anrechnung gebracht wurde. Erst die Untersuchungen des Hungerkotes leiteten auf den richtigen Weg. Namentlich Voit, Rubner, Uffelmann, Müller, Prausnitz haben durch ihre Versuche am fleischfressenden Tier und am Menschen Klärung in diese Verhältnisse gebracht.

Müller [1]) experimentierte an einem Hunde und fand folgendes: Eine bestimmte Menge von Stickstoff wird auch im Hungerkot (auf den Tag berechnet bis zu 7,96 % der Trockensubstanz) ausgeschieden. Diese kann, da keine Nahrung gereicht wurde, nur von den Darmsäften stammen, ein geringer Teil allenfalls auch von den abgestossenen Epithelien und von verschluckten Haaren. Bei Fleischkost ist der Stickstoffgehalt der Fäces nicht erheblich grösser: nur eine sehr kleine Menge des Stickstoffs in der Gestalt unverdauter Stoffe und von Fäulnisprodukten des Eiweisses (wie Indol und Scatol) rührt vom verzehrten Fleisch her. Auch die Farbstoffe der Galle liefern einen kleinen Teil des im Kote ausgeschiedenen Stickstoffs. Aber auch unter der Annahme, dass aller Stickstoff des Kotes von der Nahrung herrühre, zeigt sich, dass derselbe nur einen unbedeutenden Bruchteil des aufgenommenen darstellen würde. Bei grösserer Fleischzufuhr wird häufig die Ausnützung scheinbar eine bessere, da der vom Darm gelieferte Stickstoff, welcher die grössere Quote des Gesamtstickstoffs der Fäces ausmacht, nicht im gleichen Verhältnis ansteigt. Wird jedoch die Grenze der Aufnahmsfähigkeit (diese ist bei

einem Tier von 20 kg 2000 g Fleisch) überschritten, so wird die Ausnützung des Fleisches plötzlich wieder eine sehr viel schlechtere und zwar ziemlich gleichmässig für den Stickstoff, die Asche und die übrigen Bestandteile; es treten dann schwarze dünnflüssige Entleerungen auf, in denen sich reichliche Muskelfasern und oft ganze Fleischstückchen vorfinden.

Professor Voit stellte ebenfalls Versuche beim fleischfressenden Hunde an und kommt zu dem Schluss, dass bei Anrechnung des in den Darm ausgeschiedenen Stickstoffs normalerweise aller in dem Fleisch enthaltene Stickstoff resorbiert wird.

Rubner[2]) schuf für den Menschen die Methoden für die Ausführung von Ausnützungsversuchen, die, von geringen Verbesserungen abgesehen, wohl allgemein gültig geworden sind. Er fand bei einem Manne, dem er während 2 Tagen eine stickstofffreie oder eine sehr stickstoffarme Kost, aus Stärkemehl, Zucker, Schmalz und wenig Kochsalz zu Kuchen gebacken, reichte, in den Fäces 1,39 g N täglich, die wohl zum grössten Teil als von den Rückständen der Verdauungssäfte stammend anzusehen sind (in Anbetracht dessen, dass in der aufgenommenen Speise nur 1,36 g N enthalten waren). Da nun in anderen Versuchen, die Rubner mit animalischer Kost anstellte, (in 2 Versuchen mit Fleischkost betrug der N-Gehalt der täglich eingenommenen Nahrung 48,8 resp. 39,8, in einem dritten mit Eierkost 20,7 g), die Gesamtmenge des N im Kote nur 0,6—1,5 g betrug, so darf man behaupten, dass dieser N ebenfalls grösstenteils Residuum der Verdauungssäfte und nicht Residuum der Nahrungsmittel darstellt, so dass also der Stickstoff der animalischen Kost in den Versuchen Rubners beinahe vollständig in die Säfte übergegangen war.

Am meisten Aufschluss brachten dann die Untersuchungen an hungernden Menschen, die von Lehmann, Munk, Senator, Zuntz ausgeführt wurden.[3]) Die Hungerer, Zetti und Breithaupt, wurden eine Reihe von Tagen hindurch beobachtet. Der Kot, den sie im Hungerzustande entleerten, wurde genau auf seine Bestandteile quantitativ und qualitativ geprüft. Was nun den Gehalt des Hungerkots an Stickstoff betrifft — nur der interessiert uns hier —, so war er ein recht bedeutender. In den Excrementen von Zetti betrug der Gehalt an Stickstoff, auf den Tag berechnet, 0,316 g, in denen von Breithaupt 0,113 g oder in Prozenten gerechnet: 8,28 % resp. 5,67 % der Trockensubstanz. Dieser Stickstoffgehalt ist relativ erheblich höher als bei Nahrungszufuhr; so z. B. betrug der Stickstoffgehalt des Kotes bei reiner Milchnahrung 3,06—3,3 % der Trockensubstanz, bei Milch- und Weissbrodnahrung 3,92 %. Bei Fleisch- und Brotnahrung fand Mayer[4]) 3,5 %, 3,1 % und 3,2 %.

Dagegen fand Rubner bei reiner Fleischnahrung einen ziemlich hohen Stickstoffgehalt, nämlich 6,5 - 6,9 %; der Fleischkot steht also bezüglich des Stickstoffgehalts dem Hungerkot am nächsten.

Am auffälligsten war der relativ hohe Stickstoffgehalt des Hungerkotes bei einer Patientin mit Oesophagusstenose, die F. Müller[5]) beobachte: Der Stickstoffgehalt des Hungerkotes betrug im Mittel 10,26 % der Trockensubstanz; der Stickstoffgehalt des Kotes von derselben Patientin nach Ernährung mit Milch und Eiern betrug 5,13—6,65 %.

Welche stickstoffhaltigen Bestandteile im Hungerkot den N-Gehalt bedingen, ist zum Teil noch unbekannt. Eiweiss findet sich im Hungerkot nicht constant und nur in Spuren, dagegen mehr oder weniger reichlich Nucleïn.

Erwähnt seien schliesslich die ausgedehnten Stoffwechselarbeiten von Noorden's, die ebenfalls den Beweis erbringen, dass der im Kot bei normaler Verdauung enthaltene Stickstoff vorzüglich Abkömmling der Darmsecrete ist.

Unter Berücksichtigung der empirisch festgestellten Grösse des Stickstoffgehaltes der Darmausscheidungen und unter Kontrolle des Stickstoffgehaltes des Urins würde man durch die Stickstoffbestimmung in den Darmentleerungen ein annähernd zutreffendes Mass der Eiweissverdauung gewinnen können; eine längere Beobachtung der dem Versuch unterworfenen Individuen wäre allerdings erforderlich. Rubner stellte die Ausnützungswerte der verschiedenen Nahrungsmittel auf diese Weise fest. Die in ihnen enthaltenen Eiweissstoffe werden bei dem einen Nahrungsmittel besser als bei dem andern resorbiert, und zwar aus verschiedenen Gründen: Als erstes Moment giebt Rubner an das grosse Volumen, in dem ein bestimmtes Nahrungsmittel aufgenommen werden muss, um als Nahrung zu dienen; dies ist z. B. in hohem Grade bei Kartoffeln der Fall, welche dauernd in grosser Menge gegessen, den Darm ausdehnen und einen Hängebauch machen. Es findet bei diesen grossen Massen geradezu eine Verdrängung aus dem Darmkanale statt. Weiters sind chemische Einflüsse massgebend; das Auftreten niederer Fettsäuren, von Buttersäure und Milchsäure, oder auch von Gasen durch eine Gährung der Ingesta z. B. nach Genuss von Schwarzbrot bewirkt eine rasche Entleerung des Inhalts und deshalb eine ungünstige Ausnützung. Es ist nicht das Stärkemehl an sich, welches unter den genannten Umständen die grosse Kotmenge bewirkt, sondern die Menge der Rohfaser; denn wenn man die nämliche Menge

von Stärkemehl in der Form von Semmel oder Reis oder Maccaroni geniesst, ist die Ausnützung eine ganz günstige.

Es ist endlich eine gewisse physikalische Beschaffenheit der Nahrungsmittel von Bedeutung für die Art der Ausnützung. Von feinem Linsenmehl wird (nach Strümpell's Untersuchungen) viel nutzbar gemacht; ganze Linsen dagegen widerstehen sehr der Einwirkung der Verdauungssäfte. Ein von E. Hofmann untersuchter Mann entleerte nach Aufnahme von Linsen, Kartoffeln und Brot im Tag 116 g trocknen Kot mit 47 % des verzehrten Stickstoffs, nach Aufnahme der gleichen Menge Eiweiss im Fleisch und einer dem Stärkemehl äquivalenten Menge von Fett nur 29 g trocknen Kot mit 18 % des verzehrten Stickstoffs. Alle festen Körper bewirken eine schlechtere Ausnützung; durch Zusatz von aus Stroh bereiteter Cellulose zu der Mahlzeit wird weniger als gewöhnlich resorbiert, ebenso wirkt die Gegenwart von Kleie, wie z. B. beim Pumpernickel, welche selbst unverändert durch den menschlichen Darmkanal geht und sogar noch anderes sonst Verwertbares mit sich reisst. —

Aus dem bisher Gesagten geht, um das Resumé zu ziehen, hervor, dass man zunächst aus dem Stickstoffverlust im Kot nicht auf eine entsprechend schlechtere Ausnützung des Eiweisses der Nahrungsmittel schliessen darf; es kann ja, wie wir gesehen haben, alles Eiweiss der letzteren resorbiert worden sein und doch viel Stickstoff im Kot sich finden, wenn die Verdauungssäfte in besonders reichlicher Menge abgeschieden wurden. Und es besteht als wichtiges Resultat der Untersuchungen die Thatsache, dass alles gelöste Eiweiss von gesundem Darm leicht resorbiert wird und dass auch vom ungelösten, wenn es nicht in übermässiger Menge oder schwer zugänglicher Form gereicht wird, das Meiste resorbiert wird.

Ich komme jetzt auf die Untersuchungen zu sprechen, deren man sich für den klinischen Gebrauch zu bedienen pflegt, um über die Eiweissresorption im Verdauungstractus informiert zu werden. Die auf einer Bestimmung des Stickstoffs basierenden Untersuchungen, die entscheiden sollen, ob alles Eiweiss in die Säfte übergegangen ist oder nicht, und dementsprechend, ob die Zusammensetzung der Fäces als normale oder pathologische zu betrachten ist, sind hierfür zu umständlich und zeitraubend, ja selbst unausführbar; sie erfordern zum mindesten eine längere Beobachtung der zur Untersuchung gelangenden Fälle, im einzelnen ausführliche Berechnungen und Veranstaltungen. Für praktische Zwecke kommt deshalb der direkte Nachweis des in den Fäces enthaltenen Eiweisses in erster Linie in Frage. Da, wie wir gesehen haben, nur bei sehr reichlicher Eiweisszufuhr oder bei Verabreichung schwer verdaulicher Substanzen Eiweiss in nennenswerter Menge im Kote wiedererscheint, so ist von vornherein zu erwarten, dass der Nachweis grösserer Mengen desselben im Kote als pathologische Erscheinung zu deuten ist.

Sehen wir zunächst zu, wie die verschiedenen klinischen Autoren in dieser Frage vorgegangen sind und welches ihre Resultate gewesen sind.

Für den Menschen fand Rubner zwar die Ausnützung des Fleisches etwas weniger gut als beim Hund, wie er auch im menschlichen Kote makroskopisch stets Fleischfasern vorfinden konnte; es gelang ihm aber nicht, Eiweiss chemisch nachzuweisen. Wegscheider's wertvolle Angaben beziehen sich auf den Milchkot der Säuglinge;

ich komme darauf später zurück. Rosenheim fand in dem wässerigen Auszug der Faeces niemals Albumin, ebenso wenig Pepton. Zahlreiche Untersuchungen von Fäces, die sowohl von gesunden wie kranken Personen genommen waren, rühren von von Jacksch[6]) her.

Er empfiehlt zum Albumin-Nachweis folgendes Vorgehen: Die Faeces werden mit grösseren Mengen Wassers, dem eine Spur Essigsäure zugesetzt ist, extrahiert und das wässerige Extract mehrmals filtriert. Die Prüfung des Filtrates geschieht dann mittels der bekannten Eiweissproben. Meist blieben bei der Untersuchung der Fäces gesunder Individuen alle Eiweissreaktionen negativ: dagegen fand von Jacksch in den Fäces von Typhuskranken und Individuen, die an diarrhoischen Entleerungen litten, nicht selten nachweisbare Mengen von Eiweiss. Grössere Mengen von Serumalbumin konstatierte er nur in einem Falle bei einer chlorotischen Frau, welche blasse, fast acholische Stühle entleerte, und in einem acholischen Stuhle, der bei einer Kranken beobachtet wurde, welche keinen Icterus hatte.

Auf die Anwesenheit von Pepton prüfte von Jacksch folgendermassen: Die Fäces wurden mit Wasser gemengt, bis sie die Konsistenz eines dünnen Breies angenommen hatten, dann aufgekocht, heiss filtriert und das klare, jedoch meist leicht rötlich gefärbte Filtrat nach dem Erkalten mit Essigsäure und Ferrocyankalium auf Eiweiss geprüft. Meist trat auf Essigsäurezusatz eine leichte Trübung ein (Mucin), die nach Hinzufügen von Ferrocyankalium-Lösung nicht weiter zunahm. War dies der Fall, so wurde das Mucin durch eine Lösung von essigsaurem Blei gefällt, das Filtrat dann weiter mit Phosphorwolframsäure behandelt und die schliesslich restierende Flüssigkeit der Biuretprobe unterzogen. War

nach dem Kochen noch Eiweiss durch Zusatz von Essigsäure und Ferrocyankalium nachweisbar, so wurde dieser Körper durch Binden an essigsaures Eisenoxyd entfernt u.s.w.

von Jacksch fand vermittelst dieser Methode in normalen Fäces niemals Pepton, dagegen wiederholt in Stühlen, die von kranken Individuen abstammten (50 bis 60 Beobachtungen mit 70—80 Einzeluntersuchungen). Beim Typhus abdominalis fand er unter 7 Fällen in 5 Fällen in den flüssigen Stuhlentleerungen grosse Mengen von Pepton, in einem Falle war das Resultat zweifelhaft, in einem negativ.

Positive Resultate hatte er ferner in allen Fällen, in welchen der Stuhl Eiter enthielt, als bei Dysenterie (2 Fälle), tuberkulösen Darmgeschwüren (3 Fälle), Peritonitis purulenta mit Durchbruch in den Darm (1 Fall).

Sehr wechselnd war der Peptongehalt bei Leberaffektionen. In einer Reihe von Fällen von Icterus catarrhalis fand von Jacksch in den mehr oder minder acholischen Stühlen kein Pepton, während in den dünnflüssigen, nicht eiterigen Stühlen eines an syphilitischer Leberentzündung leidenden Individuums die Untersuchung nachweisbare Mengen von Pepton aufwies. Sehr viel Pepton in den Fäces wurde bei einzelnen Individuen, die an Carcinom der Leber litten, beobachtet. Sehr wechselnd war das Verhalten der acholischen Stühle bei Fehlen von Icterus; meist waren sie reich an Pepton.

Uffelmann[7]) extrahierte bei der Kotuntersuchung die Eiweissstoffe mit Wasser, das geringe Mengen von Essigsäure oder besser Salzsäure enthält. Stark verdünnte Salzsäure löst die Eiweisssubstanzen, und das betreffende Filtrat erscheint in der Regel klar. Ein einfaches Extrahieren mit Wasser würde ein ungenügendes Resultat geben, weil es Eiweisskörper ungelöst lässt, und

weil es fast immer ein mehr oder weniger stark getrübtes Filtrat liefert. Ueber Uffelmann's Untersuchungen von Kinderfäces berichte ich weiter unten im Zusammenhang.

In allerneuester Zeit stellte Kohlenberger [8]) ausführliche Untersuchungen an über die Resorbierbarkeit der Albumosen, die in der Gestalt von Klystieren in den Mastdarm gebracht wurden; er verfuhr bei der Kotuntersuchung folgendermassen: Er digerierte den Stuhl mit destilliertem Wasser unter Zusatz von Essigsäure bis zur Erbsenbrühkonsistenz, erhitzte bis zum Sieden und filtrierte in der Hitze. Durch Ansäuerung mit Essigsäure und Erhitzung blieben die Albumosen in Lösung, während das Eiweiss entfernt wurde. Kohlenberger fand, dass die Albumosen im Mastdarm fast immer vollständig resorbiert wurden, nur in einer spärlichen Anzahl von Fällen zeigte sich eine schwache Biuretprobe, in anderen war sie zweifelhaft.

Die Untersuchungen, die von den angeführten Autoren angestellt wurden, ergeben fast übereinstimmend, dass unter normalen Verhältnissen. d. h. also bei gesundem Verdauungstractus und bei physiologischer Beschaffenheit der Nahrung, die Rubner auf Grund seiner Forschungen näher definiert, alles gelöste Eiweiss im Darm resorbiert und also als solches in den Fäces nicht mehr aufgefunden wird.

Zu beantworten wäre vielleicht an dieser Stelle noch die Frage, auf die Uffelmann [7]) aufmerksam macht, ob es erlaubt ist, aus dem vollständigen oder nahezu vollständigen Verschwinden des Proteïns in der That auf eine absolute Ausnützung desselben zu schliessen, ob mit Gewissheit anzunehmen ist, dass das verschwundene Proteïn resorbiert, dem Körper zugute gekommen ist. Dies muss allerdings verneint werden. Denn man muss

berücksichtigen, dass die normalen Fäces so ausserordentlich reich an Coccen und Stäbchenbakterien sind, deren Proteïn doch aus dem Proteïn der Nahrung genommen ist. Wieviel sie von dieser Substanz dem Körper entziehen, wäre vielleicht zu berechnen, wenn man das Mycoproteïn für sich allein darstellen könnte. — Ausserdem enthalten die Fäces noch N-Körper, die während des Verdauungsprozesses aus dem Eiweiss der Nahrung entstehen, bei der Untersuchung auf Eiweisssubstanz unberechnet bleiben. —

Leo[9]) erwähnt, dass sich Eiweisskörper auch in gelöstem Zustande im Kot finden: nach dem Zusammenhang, in dem die Angabe geschieht, ist nicht zu entscheiden, ob er dabei normale oder pathologische Verhältnisse im Auge hat.

Eine Ausscheidung gelösten Eiweisses aus dem Darm bedeutet jedenfalls eine sehr schwere Schädigung der Resorption, die sich dann auch in Diarrhöen etc. äussert. Diese Zustände sind leicht zu erkennen.

Viel wichtiger scheint es nun vom klinischen Standpunkt aus, zu erfahren, wieviel von den genossenen Eiweisskörpern ungelöst den Darm passieren. Rubner, wie schon oben erwähnt, ferner von Jacksch, Rosenheim[10]) u. a. machten die Beobachtung, dass nach Fleischgenuss konstant in jedem Stuhl, der von gesunden Individuen genommen, unverdaute Muskelfasern vorkommen; bei gemischter Kost ist ihre Menge gering, aber auch hier sind sie in wenigen Exemplaren stets vorhanden. Man trifft sie in verschiedenen Zuständen, wohl erhalten mit deutlicher Querstreifung oder in Bruchstücken von scholligem Aussehen mit verschwommener Zeichnung. Doch ist die Querstreifung bei sehr starker Vergrösserung auch dann fast immer noch zu erkennen. Brinck[11]) fand

in diesen Muskelfasern eine eigentümliche Veränderung, darin bestehend, dass in ihnen die Kerne nicht sichtbar zu machen waren. Sehr oft zeigen sich unter dem Mikroskop durch aufgenommenen Gallenfarbstoff gelblich tingierte Fasern. Vielleicht ist diese Imbibition von Galle der Grund, weshalb sie der Verdauung widerstehen. Es ist klar, dass eine Vermehrung dieser unverdauten Fleischreste über das normale Mass hinaus schon einen pathologischen Zustand darstellen muss, vorausgesetzt, dass die Art der Ernährung nicht die Schuld trägt. Diese Vermehrung zu erkennen, reicht aber die mikroskopische Untersuchung allein nicht aus. Nur wenn makroskopisch erkennbare Fleischreste vorhanden sind, darf man ohne weiteres auf pathologische Zustände schliessen.

Um also neben dem in den Fäces etwa enthaltenen gelösten Eiweiss, das der Resorption entgangen war — nur auf dieses sind die Angaben der oben genannten Autoren, welche die Fäces mit Wasser und vielleicht einem Säurezusatz extrahierten, zu beziehen —, auch das ungelöste, das der Verdauung vielleicht noch fähig gewesen wäre, zum Nachweis zu erhalten, ging ich folgendermassen vor. Ich unterwarf die Stuhlentleerungen einer erneuten, künstlichen Verdauung. Diese Verdauungsversuche sollten darthun, ob die mikroskopisch sichtbaren Muskelfasern überhaupt noch lösliches Eiweiss abgaben.

Methode meiner Untersuchungen:

Nachdem ich den Kot mit einem Spatel zerdrückt, innig verrührt und gemischt hatte, brachte ich einen Teil desselben in ein etwa 70 ccm hältiges, verschliessbares Glas, so dass etwa ein Zehntel desselben gefüllt wurde, füllte dann das Glas mit einer 2 ‰ Salzsäure-Lösung und fügte dann eine kleine Messerspitze von Pepsinum germanicum hinzu. Der Inhalt des Glases wurde hierauf

gründlich gemischt und geschüttelt, das Glas verschlossen und in den Brütofen gestellt, in dem es ca. 24 Stunden verblieb.

Der Inhalt des Glases wurde alsdann auf ein Filter von Fliesspapier geschüttet, das Filtrat der Biuretprobe unterworfen. Nachdem das Filtrat stark alkalisch gemacht worden, erhält man bei Anwesenheit von gelösten Eiweisskörpern, Albumosen und Peptonen auf vorsichtiges Zusetzen von Cuprum sulfuricum-Lösung die bekannte rosarote oder auch purpurne, rötlich violette Färbung der Biuretprobe.

Um zu explorieren, ob die Zeitdauer, während deren die Gläser im Brütofen sich befanden, von Einfluss sei auf den Ausfall der Proben, beliess ich von Fäces, in denen Eiweiss nachweisbar war, ein Glas 2 mal 24 Stunden im Brütschrank und fand keine Differenz in der Stärke der damit vorgenommenen Biuretprobe gegenüber der 24stündigen Probe.

Die Herstellung eines klaren Filtrates, indem sich auch die geringsten Spuren von gelöstem Eiweiss nachweisen liessen, hatte viele Schwierigkeiten. Um die Trübung des Verdauungsproduktes zu beseitigen, versuchte ich durch Erzeugung eines voluminösen Niederschlags, ohne mit diesem zugleich die gelösten Eiweisssubstanzen zu fällen, zum Ziele zu kommen. $CaCO_3$ = Pulver erwies sich hierzu als nicht zureichend, ebenso gepulverte Holzkohle. Fügte ich Barythydrat oder Kalkwasser zu, so erhielt ich ein verdünntes klares, aber nicht farbloses Filtrat, wie es für meine Methode erforderlich war. Blieb die Färbung des Filtrates (gelb, rot, braun, grün) bestehen, so stand diese natürlich der Biuretprobe im Wege.

Als ein befriedigendes Verfahren, mit dem ich eine vollständige Klärung des Filtrates erreichte, fand ich

schliesslich folgendes: Zu dem Filtrate fügte ich etwa ein Drittel seines Volumens 10 % Kalilauge, worauf die Flüssigkeit schon heller wurde, dann vermischte und schüttelte ich diese mit einer gehörigen Menge gepulverter Tierhohle (Carbo ligni pulveratus war nicht zu gebrauchen), filtrierte darauf (wenn es sich nötig erwies, wiederholt) bis zur Klärung, um schliesslich mit der Biuretprobe prüfen zu können. Vermittelst dieses Vorgehens erreichte ich, dass das Filtrat wasserhell wurde; wurde ich damit in einigen Fällen nicht beim ersten Mal zum Ziele geführt, so doch bei Wiederholung; nur in höchst vereinzelten Fällen wurde ich im Stich gelassen. Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure und Kochen führte nicht zu besserer Klärung. Ein Kohlenfilter, wie es zur Herstellung klaren Trinkwassers gebraucht wird, hätte vielleicht das Verfahren abgekürzt, stand mir aber nicht zur Verfügung.

Das Ergebnis der von mir angestellten Digestionen war, dass in allen Darmentleerungen gesunder Personen, mochten nun mehr oder minder Muskelfasern in ihnen sich zeigen, verdauungsfähiges Eiweiss nicht nachweisbar war. Nur in 2 Fällen, in denen die Fäces von angeblich gesunden Leuten stammten, gelang mir die Biuretprobe. Ob die Verdauung dieser Individuen aber als eine ganz normale hinzustellen ist, bezweifle ich, da die Betreffenden, Handwerker, dem Schnapsgenuss mehr als gut fröhnten; sie hatten beide eine gemischte Kost mit viel Kartoffeln. Der Stuhl des einen war von normaler Farbe und Konsistenz, enthielt makroskopisch sichtbare Fasern und Kartoffelstückchen, mikroskopisch Stärke und Pflanzenzellen. Der Stuhl des andern war schaumig, weich, grünbraun, von Speiseresten durchsetzt, enthielt mikroskopisch zahlreiche Stärkekörner.

Stühle von Kranken:

Was zunächst die diarrhoischen und grob veränderten Stühle anlangt, so fiel es natürlich hier leicht, sowohl mikroskopisch grössere unverdaute Speisereste, darunter Muskelfetzchen nachzuweisen, als auch chemisch positive Eiweissproben zu erzielen.

Insbesondere traf letzteres zu bei Typhus und Enteritis acuta; es ist ja auch direkt einleuchtend, dass die mit diesen Darmerkrankungen verbundene rasche Ausstossung des Darminhalts es zu einer erschöpfenden Ausnützung der Eiweissstoffe, geschweige der anderen Nahrungsbestandteile nicht kommen lässt, sei es nun dass die verdauenden Secrete nicht genügend und umfangreich einwirken konnten, oder dass selbst, was bereits gelöst war, mechanisch mitgerissen und somit der Resorption entzogen wurde.

In einigen Fällen von Typhus abdominalis war es mir trotz wiederholter, sorgfältiger Untersuchung nicht möglich, gelöstes Eiweiss im Filtrat nachzuweisen. Ob etwa die blande Diät der Typhuskranken (Schleimsuppen, Bouillon u. a.), also eine wenig proteïnhaltige Kost für dieses Verhalten verantwortlich gemacht werden kann, oder ob in anderen Fällen die Darmwand noch nicht so hochgradig in ihren normalen Funktionen gestört war, bleibe dahingestellt.

Bei chronischem Darmkatarrh (meist dünne, breiige Stühle) hatte ich unter 11 Fällen 3 positive Resultate. Es muss aber dabei bemerkt werden, dass diese Kranken ausgesuchte Diät bekamen. Bei Magenkatarrh (meist breiige Stühle, einer acholisch) bekam ich unter 6 Fällen bei 4 Stühlen positive Biuretreaktion. Die Versuche bei je einem Fall von Obstipatio, Darmstenose, Ulcus ventriculi, bei 4 Fällen von Darmparasiten waren negativ;

ebenso bei Pneumonie (1 Fall) und Phthisis pulmonum (2 Fälle, die Stühle waren ganz dünn).

Bei einem Fall von Icterus und einem von Leucaemie (bei dieser ein weicher, normal gefärbter Kot) erhielt ich positive, bei einem Fall von hochgradiger Chlorose negative Biuretprobe.

Die Zahl der untersuchten von Kranken genommenen Stühle — vergl. die Tabelle auf Seite 24, 25 und 26 — ist selbstverständlich noch viel zu gering, als dass man ein Gesamturteil gewinnen könnte über die Ausnützung des Eiweisses der Darmcontenta. Um dazu gelangen zu können, bedarf es grösserer Versuchsreihen. Mir kam es nur darauf an, den Weg zu beschreiben, den man etwa zu gehen hat, um in leichter Weise qualitativ nachzuweisen, ob alles verdauungsfähige Eiweiss resorbiert worden ist. —

Rubner fand, dass mit der ungünstigen Verwertung des Eiweisses eine solche der Kohlehydrate meist Hand in Hand geht, während die des Fettes nicht beeinträchtigt wird. Und andererorts wird angegeben, dass die Verdauung des Fleisches unter pathologischen Verhältnissen stets eine weniger vollkommene sei als die der Amylaceen. Die Gährungsproben, welche ich, um hierüber informiert zu werden, nach Heinen's [12]) Vorgang zugleich mit der künstlichen Verdauung anstellte, liessen mich diesen Zusammenhang vermissen.

Die Gährungsproben wurden von mir folgendermassen ausgeführt: Von den gut durcheinander gemengten Fäces nahm ich in ein Gährungsröhrchen ca. ein Sechstel seines Volumens Kot, goss dazu Wasser, verrührte und füllte das Röhrchen bis zum Rand mit Wasser. Nach Verschluss des Röhrchens wurde es in den Brütofen gestellt und verblieb darin 24 Stunden. Nach Ablauf dieser

Zeit wurde es herausgeholt und aus der Höhe des Wasserspiegels abgeschätzt, wie viel Flüssigkeit infolge der Gährung der Kohlehydrate aus dem Röhrchen ausgetrieben worden war.

Von den 11 Stühlen, welche die Biuretprobe gaben, vergohren auf diese Weise 7; es lässt sich dieses Verhalten aber auch gut verstehen. Dass eine Vergährung bei den Stühlen darmkranker Menschen nicht statt hat, hängt wohl damit zusammen, dass diese Kranken kohlehydrathaltige Speisen nur in geringer Menge geniessen; würden sie Eiweiss und Kohlehydrate in demselben Verhältnis wie der Gesunde aufnehmen, so würde die von Rubner und anderen gefundene Thatsache wohl eintreten, dass, wo Eiweiss nicht verdaut, da auch Kohlehydrate nicht resorbiert werden.

Auf der anderen Seite vergohren die Fäces gesunder Individuen, die von einer gemischten Kost lebten, fast samt und sonders (40 von 50), ein Ergebnis, das also mit Heinen's Resultaten übereinstimmt.

Im Anschluss an die Verdauungsversuche an Stühlen Erwachsener stellte ich solche am Milchkot von Säuglingen an. Der erste, welcher sich mit der Untersuchung von Säuglingsfäces befasst hat, ist Wegscheider.[13]) Er hat über die Ausnützung sämtlicher Milchbestandteile im Verdauungstractus Untersuchungen angestellt und macht, was die der Proteïnstoffe anlangt, die Angabe, dass es ihm nicht möglich gewesen, die eigentlichen Eiweisssubstanzen in den Excrementen nachzuweisen, auch nicht in dem Milchkot, der wie ein Ballen geronnenen Kaseïns aussieht. Er giebt aber an, dass

sich das Wasserextrakt mit Natronlauge und Kupfersulfat rötlich-violett färbt, dass weiterhin beim Erhitzen diese Farbe durch reducierende Körper in gelb-orange übergeht, und zieht daraus den Schluss, dass Peptone in minimalen Quantitäten nachgewiesen werden können.

Zu ähnlichen Ergebnissen wurden auf Grund ihrer Untersuchungen Rubner und Forster geführt.

Anders Uffelmann[14][7]: er konnte allemal in den frischen normalen Fäces gut gedeihender Brustkinder Proteïn (Albumin resp. Caseïn, Acidalbumin) nachweisen, wenn schon meistens in geringer Menge. Kalilauge und Kupfervitriollösung erzielte allermeistens, aber keineswegs immer, eine rötliche oder violette Färbung der Flüssigkeit (nach der oben mitgeteilten Methode behandelt); also neben unverdauten Proteïnsubstanzen kommen in der Regel Peptone vor. Dass aber selbst von vorzüglich gedeihenden Brustkindern wägbare Mengen dieser Substanzen ausgeschieden werden können, konstatierte Uffelmann an den Fäces eines Säuglings, über dessen vollständiges physiologisches Verhalten kein Zweifel obwaltete. Nach den Beobachtungen dieses Forschers sind solche Fäces, in welchen sich Eiweisssubstanzen nicht nachweisen lässen, selten, ja sehr selten. Die Menge des unresorbiert gebliebenen Eiweisses im Milchkot schätzt Uffelmann auf 3 % der Fäces-Trockensubstanz; und er nimmt an, dass, wenn Eiweiss sich in grösserer Quantität bei Säuglingen findet, eine normale Verdauung nicht mehr statt hat.

Rubner hat bei seinen Feststellungen einen recht erheblichen Stickstoffgehalt der Fäces konstatiert und die Ausnützung des N zu 88—93 % berechnet; dies scheint mit Uffelmann's Angaben nicht zu harmonieren. Aber man muss eben ins Auge fassen, dass Eiweiss- und Stickstoffgehalt nicht dasselbe ist.

Aus den von mir angestellten qualitativen Untersuchungen frischer Säuglingsfäces auf Eiweiss, — so gering deren Zahl (7 Fälle) ist, — geht hervor, dass Eiweisssubstanzen in löslicher Form im Milchkot vorkommen und dass sie sich durch die Biuretprobe schon nachweisen lassen, wenn man die Fäces mit 2 $^0/_{00}$ HCl-Lösung auszieht: in einzelnen Fällen fiel die Probe allerdings schwach und undeutlich aus. Ueberliess ich den Milchkot der künstlichen Verdauung, so fiel die Biuretreaktion stets stärker und vollkommener aus.

	Name	Diagnose	Kost	Stuhl: Sichtbare Bestandteile u. dergl.	Es vergohr	Biuretprobe
1	Christians	Typhus	Blande (mit Zulage)	Dick, zäh, hellbraun, ohne sonstige Besonderheiten	1/3	Negativ
2	Adelsberg	„	Blande	Breiig, normal gefärbt; mikroskopisch nichts Besonderes	0	Stark positiv
3	Held	„	„	Dünn, normal gefärbt	0	Positiv
4	Kirch	„	„	„ „ „	0	Zweifelhaft
5	Kesler	„	„	„ krümelig, gelbbr., mikr. nichts Bes.	1/3	Negativ
6	Dissmann	Enteritis acuta	Gemischt, Alkohol	Breiig-schaumig, normal gefärbt; „ „ „	1	Positiv
7	Junghans	Darmkatarrh (Rheumatism.)	Gemischte	Dünn, gelbbraun, mit einzeln. fest. Bröckeln; „ „ „	1	Negativ
8	Schultze	Darmkatarrh (Gelenkrheumat.)	„	Dünn, normal gefärbt; „ „ „	1/3	Positiv
9	Nitzgen	„	„	Dünn, norm. gefärbt; Kartoffelstückchen, Pflaumenschalen; mikr. nichts Bes.	1/3	Negativ
10	Wathier	Darmkatarrh (Bronchialkatarrh)	„	Dünn, gelbbr., ohne sonst. Besonderheiten	1	„
11	Ahfeld	Darmkatarrh (Nierenleiden)	„	„ wie Wasser, norm. gefärbt. mikr. nichts Besonderes	0	„
12	Klein	Chron. Darmkatarrh	„	Festweich, norm. gefärbt; Fruchtschalen	1/2	Zweifelhaft
13	Millmeroth	Dickdarmkatarrh	„	Normale Konsistenz u. Farbe, sehr wenig Schleim an der Oberfläche, ohne weitere Besonderheit	1/2	Negativ

14	Bongter	Dickdarmkatarrh	Blande	Festweich norm. gefärbt; mikr nichts Bes.	0	Negativ
15	Neiss	„	Gemischte	Kleinknollig, zäh, norm. gefärbt; „ „ „	1	„
16	N. N.	Obstipatio	„	Fest, einige Kartoffelstücke, mikr. Stärke	1	„
17	Abs	Darmstenose	Blande	Weich, norm. gefärbt, ohne weitere Besonderheiten	0	„
18	Saenger	Ulc. ventric.	„	Knollig-zäh, norm gef ; mikr. nichts Bes.	1	„
19	Niessen	Magenkatarrh	„	Dünn, mit Bröckeln, Beerenresten „ „ „	0	Positiv
20	Schmidding	„	„	Dünnbreiig, gelbbraun, makrosk. und „ „ „	0	Negativ
21	Esters	„	Gemischte	Hart, gelb und grau, unverdaute Speiseteile; „ „ „	$^2/_3$	„
22	Fuchs	„	Blande	Weich, braun, mikrosk. Stärke	0	Positiv
23	Strenger	„	„	Lehmfarben, weich, zäh, ohne weitere Besonderheiten	$^1/_3$	„
24	Bong	„	„	Festweich. norm. gefärbt; einige kleine Kartoffelstückchen; mikrosk. Stärke	$^1/_3$	„
25	Müller	Ascaris Trichocephalus	„	Dünn, norm. gefärbt, Kartoffelstücke; mikroskop. Stärke	$^1/_3$	Zweifelhaft
26	3jähr. Kind	Ascaris	Gemischte	Norm, unter Mikroskop Fetttropfen und Muskelfasern	—	Negativ
27	Mertens	Anchylostom.	„	Normal, Kartoffelstückchen	$^1/_3$	„

	Name	Diagnose	Kost	Stuhl: Sichtbare Bestandteile u. dergl.	Es vergohr	Biuretprobe
28	Calenberg	Bandwurm	Gemischte	Fest, norm. gefärbt, mikr. nichts Besond.	0	Negativ
29	N. N.	Icterus	Blande	Weiss, fest-weich, mikr. Stärke und Fett	?	Stark positiv
30	Verdun	Chlorose	Gemischte	Fest, norm gefärbt, mit kleinen Kartoffelresten, mikr. zahlreich Stärkekörner	$^1/_2$	Negativ
31	Raitz	Leucaemie	Blande	Weich, norm. gefärbt, ohne weit Besond.	$^4/_5$	Positiv
32	Büren	Alter	Gemischte	Norm., ohne mikroskop. Besonderheiten.	$^2/_3$	,,
33	Korsten	Pneumonie	Blande	Fest, norm. gefärbt, spärliche Kartoffelstückchen	1	Negativ
34	Schoof	Phtisis pulm.	,,	Dünn, braungelb, ohne Besonderheiten	0	,,
35	Waldbröl	,,	Gemischte	Dünn mit weichen Bröckeln, normal gefärbt, mikroskop. nichts Besonderes	0	,,

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Schultze für die freundliche Durchsicht dieser Arbeit, sowie Herrn Privatdocenten Dr. A. Schmidt für die Ueberlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei Anfertigung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur:

1) Zeitschrift für Biologie, Bd. 20. Ueber den normalen Kot des Fleischfressers.
2) Dieselbe, Bd. 15.
3) Virchow's Archiv, 131. Bd.
4) Zeitschrift für Biologie, Bd. 7, S. 1.
5) Zeitschrift für klinische Medizin, 16. Bd.
6) R. von Jacksch, Diagnostik innerer Krankheiten.
7) Deutsches Archiv für klinische Medizin, 28.
8) Münchener medizin. Wochenschrift, 43. Jahrg., 47 N.
9) Leo, Diagnostik der Krankheiten der Bauchorgane.
10) Rosenheim, Path. u. Ther. der Krankheiten des Darms.
11) Brink, J. D. Ueber Fettlienterie.
12) Heinen, J. D.
13) Wegscheider, Ueber die normale Verdauung bei Säuglingen, J. D. Berlin 1875.
14) Archiv für die ges. Physiologie (Pflüger) Bd. 29.
15) Zeitschrift für Biologie, Bd. 25, Prausnitz, Ausnützung der Kuhmilch im Darm.

VITA.

Geboren wurde ich, Oskar Christian Dissmann, evangelischer Confession, als Sohn des Gutsbesitzers Christian Dissmann und seiner Gemahlin Wilhelmine geb. Torel am 5. Mai 1873 zu Odenspiel. Nachdem ich in meiner Heimat durch Privatunterricht für das Gymnasium vorbereitet worden war, besuchte ich von Herbst 1887 an das Königliche Hennebergische Gymnasium zu Schleusingen und erhielt Ostern 1893 das Reifezeugnis. Mein medizinisches Studium begann ich an der Universität Bonn, wo ich im März 1895 das tentamen physicum bestand. Im S. S. 1895 studierte ich in München, im W. S. 95/96 in Berlin. Von dort siedelte ich im S. S. 96 nach Bonn über. Hier bestand ich am 18. Dezember 96 das Examen rigorosum. Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Docenten: in Bonn: Binz, Boennecken, Doutrelepont, Finkler, Fritsch, Hertz †, Jores, Kayser, Kekulé von Stradonitz †, Koester, Leo, Ludwig, Nussbaum, Pelman, Pflüger, Saemisch, Schede, Schultze I, Schultze II, Strasburger, Ungar, von la Valette St. George, Walb, Witzel, Wolters; in München: Bauer, Klaussner, Seydel; in Berlin: A. Fraenkel, Gebhard, Klemperer, Senator, Lewin, Olshausen, Winter.